

## **Pengaruh Gelombang Terhadap Perubahan Garis Pantai di Groin Pesisir Wedung Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan**

**Elfrida Noor Fitri<sup>1</sup>, Rudi Siap Bintoro<sup>2</sup>**

<sup>1,2)</sup>Jurusan Oseanografi, Universitas Hang Tuah Surabaya

Korespondensi: [elfrida.fitri@gmail.com](mailto:elfrida.fitri@gmail.com)

### **Abstrak**

Pesisir Wedung merupakan wilayah perairan memiliki kondisi dinamis. Hal ini sangat terkait dengan kondisi oseanografi yang terjadi dan adanya groin dilokasi tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan garis pantai di Pantai Wedung ditinjau dari citra satelit dan menganalisis potensi gelombang dalam mempengaruhi perubahan garis pantai di lokasi groin pesisir Wedung. Metode yang digunakan terdiri atas beberapa tahapan penelitian yaitu: pengolahan data angin, peramalan tinggi dan periode gelombang, tinggi dan kedalaman gelombang pecah metode menurut CERC, memodelkan gelombang dan arus menggunakan *Software Surface Water Modeling System*. Kondisi garis pantai hasil citra akresi seluas 334 m<sup>2</sup> dan abrasi seluas 881 m<sup>2</sup>. Pola perubahan garis pantai disekitar groin cenderung terjadi akresi disebelah Timur groin dan abrasi di Barat groin karena kecepatan arus sejajar pantai dari arah Timur lebih tinggi dari arus sejajar pantai arah Barat, yakni 1 m/s yang dibangkitkan gelombang pecah.

**Kata Kunci:** Perubahan garis pantai, Groin, Wedung, SPOT, Citra satelit.

### **Abstrack**

Wedung coast is a waters region that has dynamic conditions. This is closely related to oceanographic conditions that occur and the presence of groynes in the location. This study aims to analyze shoreline changes at Wedung Beach in terms of satellite imagery and analyze the potential of waves in influencing shoreline changes at the locations of coastal groynes in Wedung. The method used consists of several stages of research, namely: processing of wind data, forecasting height and wave period, height and depth of the breaking wave method according to the CERC, modeling waves and currents using Surface Water Modeling System Software. The shoreline condition of the accretion image is 334 m<sup>2</sup> and abrasion is 881 m<sup>2</sup>. The pattern of shoreline changes around the groyne tends to accretion to the east of the groyne and abrasion in the West groyne because the velocity of the parallel coastline from the east is higher than that of the west coast, which is 1 m/s where the wave breaks.

**Key words:** *coastal line, Groyne, Wedung, SPOT, Satellite imagery.*

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.30649/jrkt.v2i1.37>

## PENDAHULUAN

Gelombang laut yang merambat dari perairan dalam hingga perairan dangkal terdiri dari suatu rentetan gelombang. Panjang gelombang  $<1/2$  kedalaman ( $d$ ) menyebabkan gelombang yang merambat mengalami perubahan bentuk akibat transformasi gelombang, seperti proses refraksi, difraksi, *shoaling*, maupun refleksi (Triatmodjo, 1999). Perubahan bentuk gelombang dapat menjadi salah satu faktor terjadinya fenomena akresi atau abrasi. Fenomena tersebut tentu dapat merusak garis pantai dan mengancam rumah penduduk serta infrastruktur wilayah yang ada di pesisir pantai.

Groin di Desa Wedung Kecamatan Brondong salah satu kawasan Pesisir Lamongan yang mengalami fenomena perubahan garis pantai. Penelitian ini menggunakan pendekatan transformasi gelombang dan penginderaan jauh untuk menghitung perubahan garis pantai. Analisis perubahan garis pantai di sekitar groin Pantai Wedung sebagai faktor perubahan garis pantai di Pantai Wedung menjadi penting untuk dilakukan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada Juli 2018 sampai Januari 2019. Lokasi penelitian berada di Pantai Wedung Kecamatan Brondong, Lamongan yang berhadapan langsung dengan Laut Jawa. Secara geografis, terletak pada koordinat  $112^{\circ}12'50''$  BT;  $6^{\circ}53'10''$  LS. Peta lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1. Kondisi groin di pesisir Wedung tahun 2007 dibangun 12 groin dan kondisi groin yang dibangun tahun 2017 terdapat 11, total keseluruhan tahun 2007 dan 2017 terdapat 23 groin.

Tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

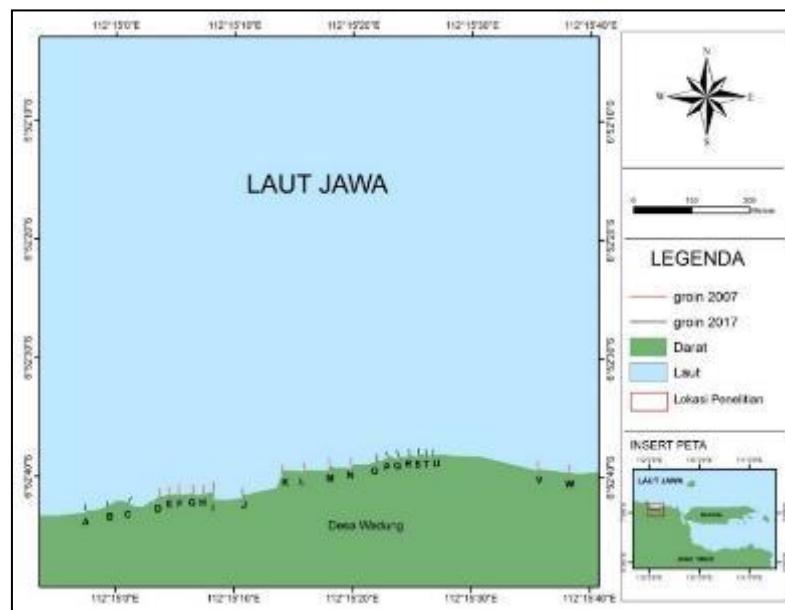
1. Pengolahan dan Analisis Data Angin

Data angin ini adalah komponen angin permukaan harian pada ketinggian standar (10 m dari permukaan laut) selama 10 tahun (2007-2017). Angin harian yang digunakan dalam melakukan prediksi ini sebelumnya di rata-ratakan setiap bulannya sehingga didapatkan angin bulanan dari Tahun 2007-2017. Data tersebut kemudian diolah dengan software *WRPLOT view*.

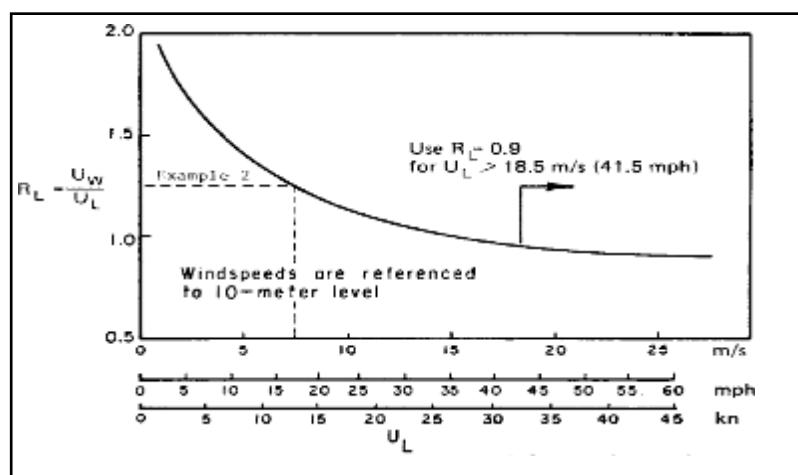
2. Peramalan Gelombang

Data angin selama 10 tahun dipisahkan menjadi data angin tahunan kemudian

dicari angin signifikan tiap tahunnya. Angin signifikan yang digunakan untuk peramalan gelombang perlu dikoreksi terlebih dahulu terhadap lokasi pengamatan dan koreksi faktor tegangan angin ( $UA$ ). Koreksi lokasi pengamatan menggunakan diagram pada Gambar 2 sedangkan koreksi  $UA$  menggunakan Persamaan 1. Selain angin, peramalan gelombang juga memerlukan fetch efektif atau daerah pembangkitan gelombang yang dapat dicari menggunakan Persamaan 2. Nilai  $UA$  dan fetch efektif yang telah didapat kemudian dihubungkan untuk mencari tinggi dan periode gelombang menggunakan diagram pada Gambar 3.



**Gambar 1.** Lokasi penelitian



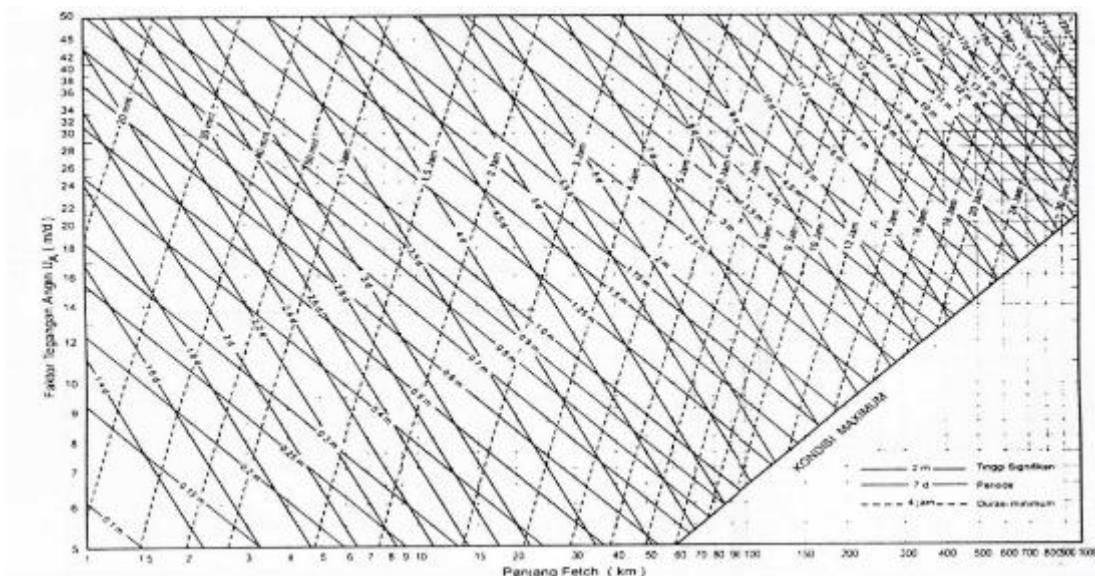
**Gambar 2.** Hubungan angin di darat dan di laut (CERC, 1984).

$$U_A = 0.71 U^{1.23} \quad \dots \dots \dots \quad (1)$$

$$F_{eff} = \frac{\sum X_i \cos a}{\sum \cos a} \quad \dots \dots \dots \quad (2)$$

dengan  $X_i$  = panjang segmen *fetch* yang diukur dari titik observasi gelombang ke ujung akhir *fetch*.

$\alpha$  = deviasi pada kedua sisi dari arah angin, dengan menggunakan pertambahan  $6^\circ$  sampai sudut sebesar  $42^\circ$  pada kedua sisi dari arah angin.

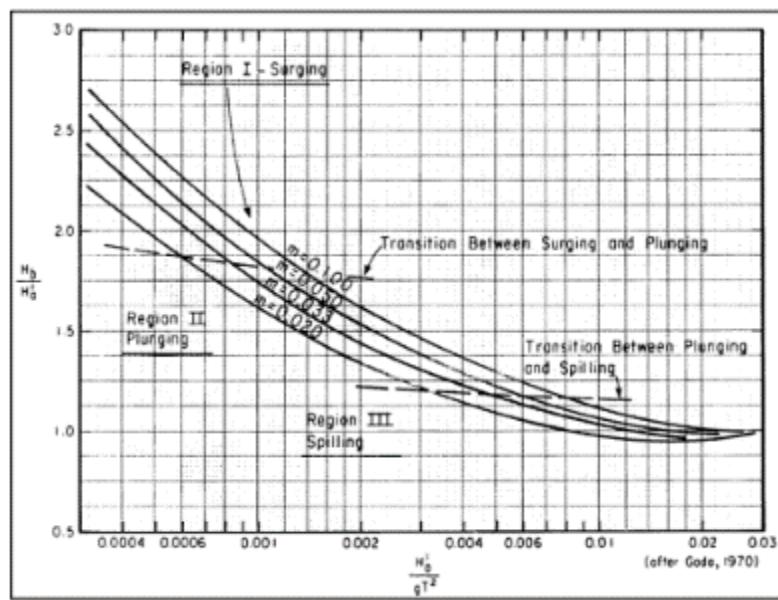


**Gambar 3.** Nomogram peramalan gelombang (Sumber: CERC, 1984).

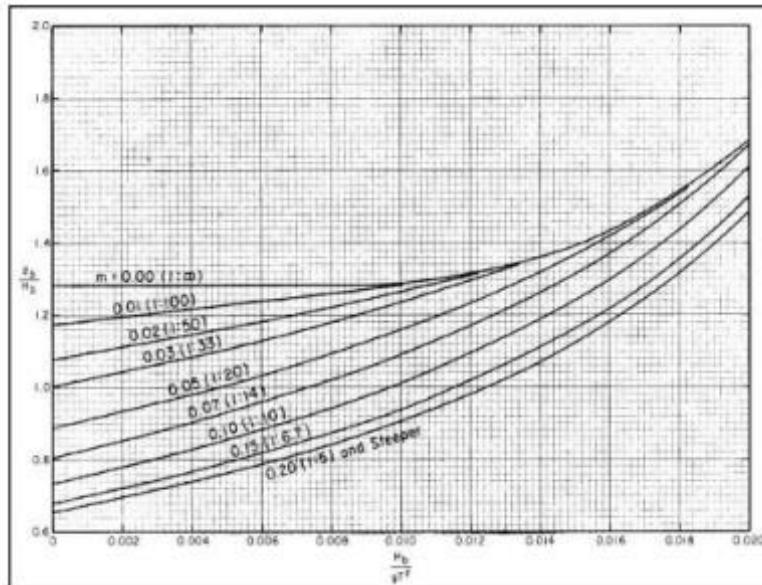
### 3. Perhitungan gelombang pecah

Penentuan tinggi gelombang pecah dilakukan dengan menggunakan grafik di Gambar 4 dengan  $H'o$  merupakan nilai tinggi gelombang ekivalen,  $g$  merupakan gravitasi dan  $T$  merupakan periode gelombang.  $H'o$  dihitung menggunakan Persamaan 3. Setelah nilai tinggi gelombang pecah ( $Hb$ ) didapat dilanjutkan dengan penentuan kedalaman gelombang pecah ( $db$ ) menggunakan grafik yang disajikan pada Gambar 5. Penentuan kedalaman gelombang pecah didasarkan pada nilai perhitungan  $Hb/gT^2$ .

$$H'o = Kr \times H_o \quad \dots \dots \dots \quad (3)$$



**Gambar 4.** Penentuan tinggi gelombang pecah (Sumber: CERC, 1984).



**Gambar 5.** Penentuan Kedalaman gelombang pecah (Sumber: CERC, 1984).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

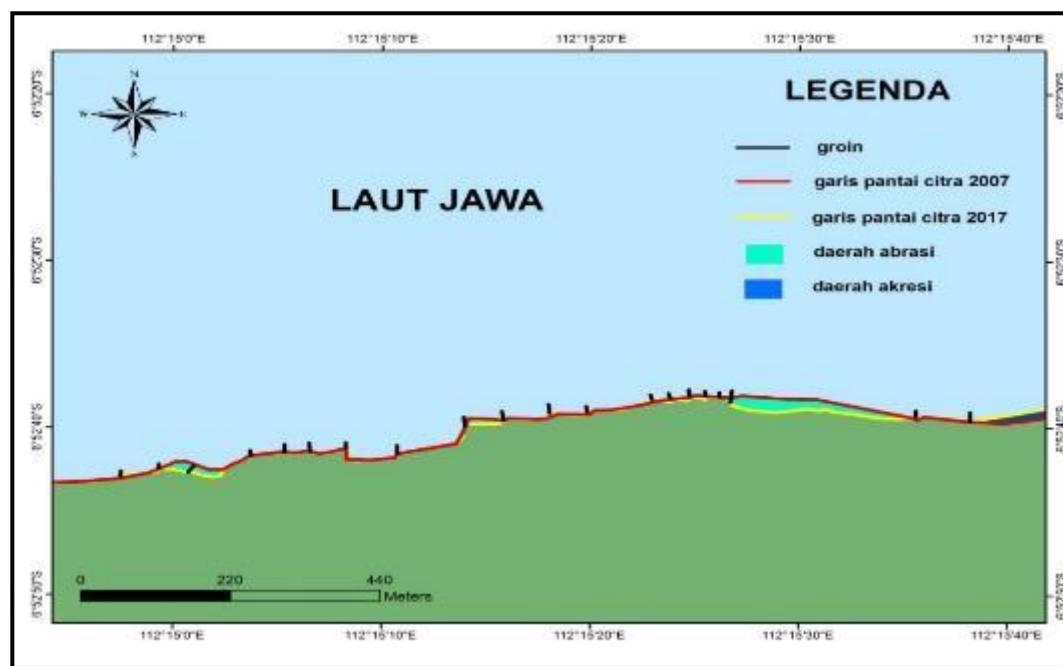
### 1. Analisis Perubahan Garis Pantai Hasil dari Citra Satelit

Pada beberapa lokasi pantai Wedung mengalami kemunduran (abrasi) dan kemajuan (akresi). Perubahan ini dapat dilihat pada hasil *overlay* garis pantai citra tahun 2007 (berwarna merah) dan garis pantai citra tahun 2017 (berwarna kuning). Besar kecilnya perubahan garis pantai ini dapat dilihat pada Gambar 6. Daerah

penelitian terletak di sepanjang 1,98 km garis pantai Wedung. Berdasarkan gambar 6 luas daerah yang mengalami abrasi  $881 \text{ m}^2$  dan luas daerah yang mengalami akresi  $334 \text{ m}^2$ . Lokasi yang mengalami abrasi terbesar pada koordinat  $112^{\circ}15'25'' \text{ BT}$ ;  $6^{\circ}52'35'' \text{ LS}$  seluas  $414 \text{ m}^2$  sedangkan lokasi akresi terbesar pada koordinat  $112^{\circ}15'40'' \text{ BT}$ ;  $6^{\circ}52'38'' \text{ LS}$  dengan luas  $126 \text{ m}^2$ .

## 2. Gelombang Pecah

Kemiringan dasar laut di wilayah Wedung apabila dihitung menggunakan persamaan menurut Verstappen (1953) untuk penentuan kemiringan dasar laut dengan menggunakan peta kontur batimetri didapatkan nilai kemiringan dasar laut di wilayah tersebut adalah 0,02. Nilai kemiringan dasar laut selanjutnya digunakan untuk perhitungan tinggi dan kedalaman gelombang pecah. Tinggi gelombang pecah Musim Barat terjadi sebesar 1,07 m dengan kedalaman 1,2 m. Pada Musim Timur tinggi gelombang pecah sebesar 1,15 m dengan kedalaman 1,18 m.



**Gambar 6.** Hasil overlay perubahan garis pantai citra tahun 2007 dan tahun 2017

## 3. Analisis Gelombang dengan model CGWAVE

Pergerakan gelombang dipengaruhi oleh bentuk pantai, kontur kedalaman perairan, dan arah angin yang membangkitkan gelombang. Posisi garis pantai Wedung memanjang dari arah Barat ke Timur dengan orientasi pantai menghadap Utara, sehingga dapat diterjang langsung oleh gelombang yang berasal dari Barat Laut dan Timur Laut.

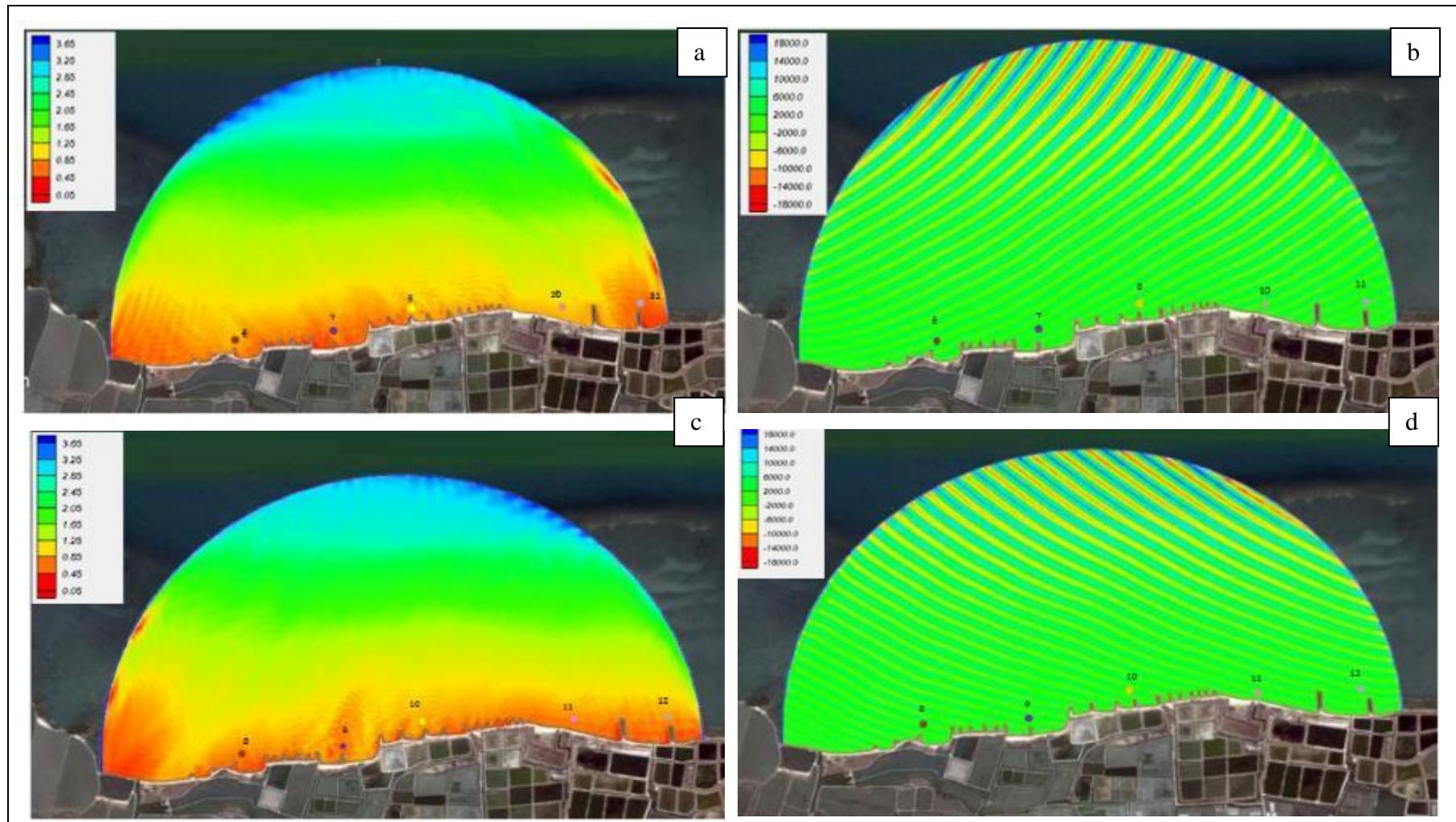
Gelombang yang akan dilakukan simulasi dengan *software* SMS modul CGWAVE berasal Musim Barat dan Musim Timur dengan data input kontur batimetri, tinggi gelombang, arah datang gelombang dan periode gelombang berdasarkan hasil peramalan gelombang. Visualisasi hasil pemodelan CGWAVE tinggi gelombang dan tekanan gelombang musim Barat ditunjukkan gambar 7a dan 7b. Model tinggi gelombang dan tekanan gelombang Musim Timur ditunjukkan gambar 7c dan 7d.

#### 4. Arus sejajar pantai

Pada Musim Barat kecepatan arus sejajar pantai sebesar 0,91 m/s dengan arah datang gelombang dari Barat Laut dan sudut gelombang pecah sebesar 26° terhadap garis pantai. Pada Musim Timur kecepatan arus sejajar pantai 1 m/s dengan arah gelombang datang dari arah Timur Laut dan gelombang pecah pada sudut 27° terhadap garis pantai

#### 5. Pengaruh Gelombang terhadap Perubahan Garis Pantai di sekitar groin

Berdasarkan hasil *overlay* citra tahun 2007 dan 2017 ditunjukkan pada gambar 8 pola perubahan garis pantai selama 10 tahun cenderung lebih sering terjadi akresi disisi Timur groin, sedangkan abrasi sering terjadi disisi Barat groin yang ditunjukkan pada gambar 9 kondisi groin pada koordinat 112°15'38"BT; 6°52'35"LS. Untuk mengetahui faktor yang menyebabkan perubahan garis pantai di sekitar groin yang menunjukkan proses akresi lebih sering disisi Timur dengan mengolah data angin pembentuk gelombang selama 10 tahun. Kemudian memodelkan gelombang menggunakan *software* CGWAVE, perhitungan gelombang pecah, dan perhitungan arus sejajar pantai.



**Gambar 7.** a) Tinggi gelombang Musim Barat. b) Tekanan gelombang Musim Barat.  
c) Tinggi gelombang Musim Timur. d) Tekanan gelombang Musim Timur.

Hasil *overlay* citra tahun 2007 dan 2017 pada gambar 8 menunjukkan koordinat  $112^{\circ}15'25''\text{BT}$ ;  $6^{\circ}52'35''\text{LS}$  mengalami abrasi terbesar disebabkan lokasi belum terdapat groin sehingga kondisi tinggi gelombang dan tekanan gelombang di daerah tersebut lebih tinggi dibanding daerah yang sudah terdapat groin.

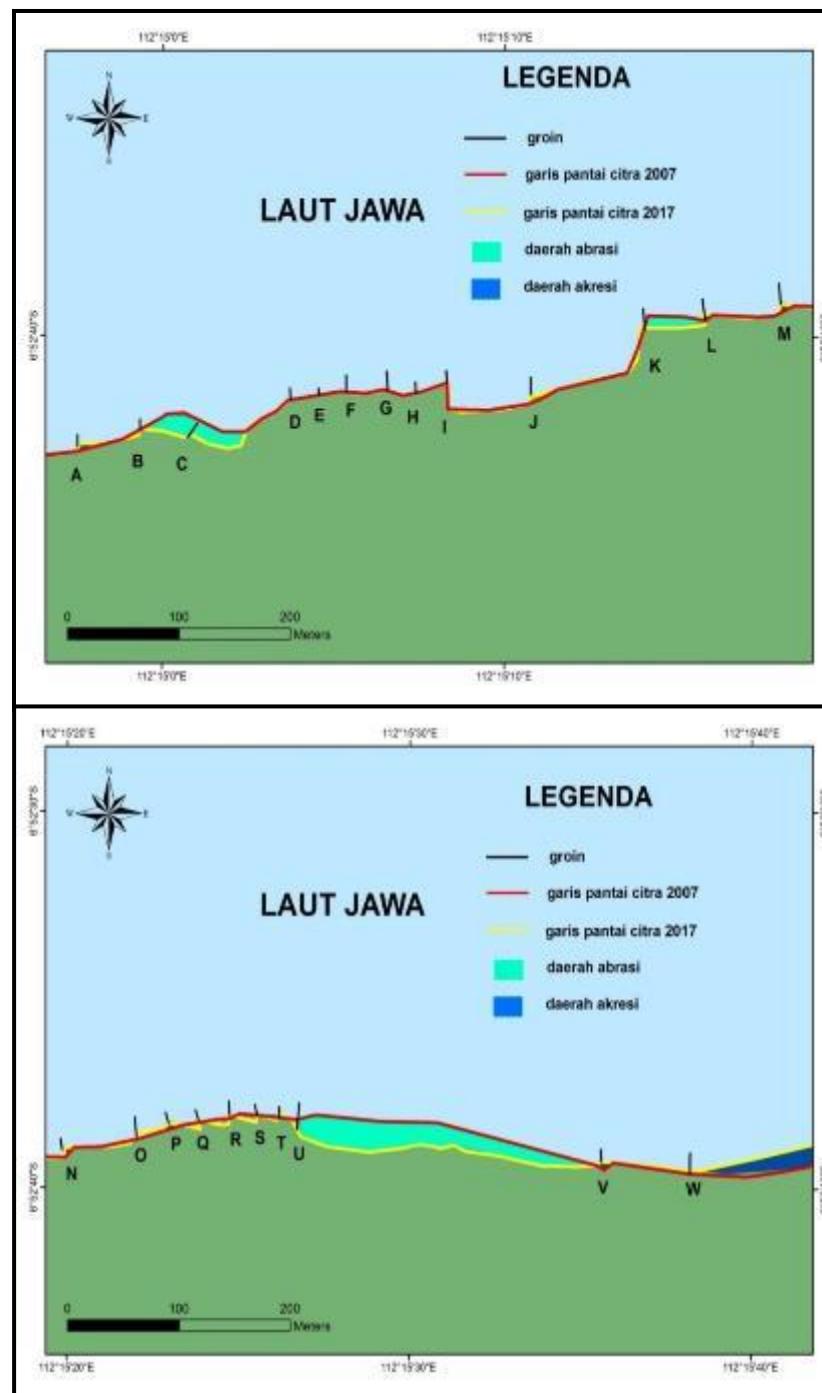
Tinggi gelombang pecah Musim Barat terjadi sebesar 1,07 m dengan kedalaman 1,2 m dengan sudut gelombang pecah  $26^{\circ}$  terhadap garis pantai. Pada Musim Timur tinggi gelombang pecah sebesar 1,15 m dengan kedalaman 1,18 m dengan sudut gelombang pecah  $27^{\circ}$  terhadap garis pantai. Triatmodjo, 1999 menyatakan sudut gelombang pecah  $\alpha_b > 5^{\circ}$  akan menimbulkan gerakan arus sejajar pantai atau *longshore current*. Hasil perhitungan gelombang pecah selanjutnya digunakan mengetahui kecepatan arus sejajar pantai, kecepatan arus sejajar pantai (*longshore current*) pada Musim Barat sebesar 0,91 m/s, sedangkan pada Musim Timur sebesar 1 m/s.



**Gambar 8.** Salah satu kondisi groin di koordinat  $112^{\circ}15'38''\text{BT}$ ;  $6^{\circ}52'35''\text{LS}$

Proses perubahan garis pantai di sekitar groin yang menunjukkan akresi lebih sering terjadi di Timur groin disebabkan arus sejajar pantai pada Musim Timur lebih besar dari pada Musim Barat yakni 1 m/s. Proses ini yang menyebabkan terjadinya transport sedimen sepanjang pantai yang bergerak dari Timur ke Barat menyebabkan sedimen tertahan sehingga groin di sisi Timur groin terjadi akresi dibuktikan oleh

penelitian Pranoto (2016) menunjukkan proses abrasi dan akresi dibangunan groin disebabkan oleh arus sejajar pantai.



**Gambar 9.** Perbesaran hasil *overlay* garis pantai tiap pias citra tahun 2007 dan 2017 pada gambar 6.

## KESIMPULAN

Kondisi Garis pantai di groin pesisir Wedung berdasarkan citra satelit 2007 dan 2017 mengalami akresi seluas  $334 \text{ m}^2$  sementara luas yang mengalami abrasi  $881 \text{ m}^2$ . Hubungan kondisi gelombang dengan perubahan garis pantai selama 10 tahun mempunyai pengaruh terhadap garis pantai di sekitar groin pesisir Wedung. Daerah yang mengalami abrasi terbesar memiliki kondisi tinggi gelombang tinggi maksimum mencapai 1,1 meter pada Musim Barat dan 0,95 pada Musim Timur. Pola perubahan garis pantai disekitar groin cenderung terjadi akresi disebelah Timur groin dan abrasi di Barat groin karena kecepatan arus sejajar pantai yang dibangkitkan gelombang pecah dari arah Timur lebih tinggi sebesar 1 m/s sedangkan arus sejajar pantai arah Barat sebesar 0,9 m/s.

## REFERENSI

CERC [Coastal Engineering Research Centre]. 1984. *Shore Protection Manual*. Volume I 4th Edition. Washington (USA): U.S. Army Coastal Engineering Research Centre.

Demirbilek, Z.V.P. 1998. CGWAVE: A Coastal Surface Water Wave Model of the Mild Slope Equation. U.S.Army Engineer Research and Development Center.

Hidayati, N. 2017. *Dinamika Pantai*. UB press, Malang.

Rifardi, 2012. Ekologi Sedimen Laut Modern. UR Press. Pekanbaru.

Triatmodjo, B. 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset, Yogyakarta.